

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑪ **DE 3933731 A1**

⑤1 Int. Cl. 5:
B01D 5/00
B 01 D 53/00
B 01 D 53/34

②1 Aktenzeichen: P 39 33 731.6
②2 Anmeldetag: 9. 10. 89
④3 Offenlegungstag: 19. 4. 90

DE 3933731 A1

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1
12.10.88 CH 03808/88

⑦1 Anmelder:
Sulzer-Escher Wyss GmbH, 8990 Lindau, DE

⑦4 Vertreter:
Manitz, G., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Finsterwald, M.,
Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing., 8000 München;
Rotermund, H., Dipl.-Phys., 7000 Stuttgart; Heyn, H.,
Dipl.-Chem. Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte, 8000 München

⑦2 Erfinder:
Curtius, Friedrich Richard, Dipl.-Ing., 8990 Lindau, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Kondensations-Waschverfahren, in welchem durch Einbringung von Kälte Lösungsmitteldämpfe aus Abluft- bzw. aus Abgasströmen abgetrennt werden

In einem Kondensations-Waschverfahren werden durch Einbringung von Kälte Lösungsmitteldämpfe aus Abluft- bzw. aus Abgasströmen, insbesondere benzinhaltige Abluft aus einem leeren Tank abgetrennt.

Das Verfahren wird in einem Waschkondensator (1), der mehrere Waschstufen (A, B, C) aufweist, durchgeführt. Als Waschflüssigkeit wird bei der vorstehend genannten Verwendung Benzin benutzt, welches in mehreren Kühlstufen mit Hilfe von Kälteanlagen (10, 11) gekühlt wird.

Die Kaltwäsche der beladenen Abluft wird sukzessive in jeder Waschstufe (A, B, C) einer kälteren Waschflüssigkeit ausgesetzt, wobei die zugeführte Waschflüssigkeitsmengen in Richtung der abnehmenden Temperatur ebenfalls abnehmen.

Die größte Kälteleistung ist in der ersten Waschstufe (A) aufzubringen. Hier wird die zu behandelnde Abluft von der hohen Eintrittstemperatur abgekühlt und der größte Teil der kondensierbaren Komponenten verflüssigt.

Das Waschverfahren ermöglicht es, den Kältebedarf für einen Prozeß mit Waschkondensation zu reduzieren sowie die Abscheidewirkung in dem Waschkondensationsprozeß zu verbessern, um eine Verringerung des Energiebedarfes für die Lösungsmittelabscheidung bzw. Rückgewinnung zu erzielen.

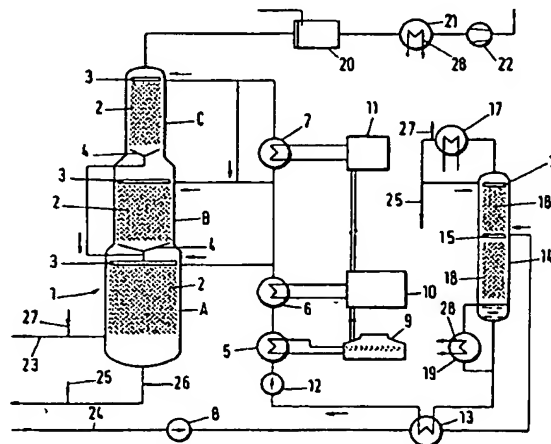


Fig.1

DE 3933731 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Kondensations-Waschverfahren gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Von besonderer Bedeutung ist die Erfindung für die vorgeschriebene Beschränkung des Schadstoffgehaltes in Abluft- oder Abgasströmen. Bekanntlich sind inzwischen die Vorschriften zur Verminderung der Emission von Schadstoffen deutlich verschärft worden.

Es existiert eine große Anzahl von Prozessen, bei denen Dämpfe von Lösungsmitteln ohne zusätzliche Maßnahmen an die Umgebungsluft gelangen würden.

Beispielsweise tritt dieses Problem bei Trocknern von lösungsmittelhaltigen Produkten, Lackieranlagen oder Umfüllstationen auf, bei welchen entweder ein beladener Abluft- oder Abgasstrom oder bei offener Arbeitsweise direkt Dämpfe in die Umgebung gelangen können.

Die Vorschriften schränken nun die Beladung des Abluft- oder Abgasstromes extrem ein, d.h. beladene Abluft- oder Abgasstrom muß vor dem Austritt in die Atmosphäre gereinigt werden.

Zur Lösung dieser Aufgabe sind eine Reihe von Verfahren bekannt. Hierzu gehören unter anderem die Reinigung durch Adsorption, Absorption, Abkühlung bis zur Kondensation und auch die Verbrennung.

Bei der Kondensation durch Abkühlen des Abluft- oder Abgasstromes gibt es eine indirekte Methode, bei der der zu behandelnde Strom an gekühlten Oberflächen vorbeigeführt wird, und die kondensierbaren Dämpfe verflüssigt werden.

Bei der direkten Kühlung wird der Gasstrom mit einer gekühlten Flüssigkeit in direkten Kontakt gebracht, und die Dämpfe kondensieren direkt in die kalte Flüssigkeit hinein. Der Vorteil der direkten Kondensation ist zweifach, einerseits fällt der Wärmewiderstand einer festen Wand zwischen Kühlmedium und Gasstrom weg und zum anderen können die Dampfdrücke der kondensierten Flüssigkeiten heruntergesetzt werden. Der Dampfdruck der einzelnen Komponenten in der Flüssigkeit ist bei gleicher Temperatur geringer, als wenn diese Komponente als reine Flüssigkeit betrachtet wird.

In den meisten Fällen ist nach einer Kondensation, direkt oder indirekt, der zu reinigende Gasstrom noch immer mit Schadstoff in einer Konzentration beladen, die höher als die zugelassene ist. Um die zulässigen Werte zu erreichen oder zu unterschreiten, muß eine oder mehrere Reinigungsstufen dem Kondensationsprozeß nachgeschaltet werden.

In vielen Fällen ist eine Vorreinigung durch Auskondensieren eines Teils der Schadstoffe die wirtschaftlichste Lösung, da die Verfahren der Feinreinigung sehr aufwendig sind. Eine Kombination dieser Art ist beispielsweise aus der DE-PS 32 10 236 bekannt.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, den Kältebedarf für einen Prozeß mit Waschkondensation zu reduzieren sowie die Abscheidewirkung in dem Waschkondensationsprozeß zu verbessern, um eine Verringerung des Energiebedarfes für die Lösungsmittelabscheidung bzw. Rückgewinnung zu erzielen.

Diese Aufgabe wird mit Hilfe der im Kennzeichen des Hauptanspruches angegebenen Maßnahmen gelöst.

Die Ansprüche 2 bis 8 betreffen vorteilhafte Ausführungsformen bzw. Weiterbildungen der Erfindung, während im Anspruch 9 ein bevorzugtes Anwendungsgebiet der Erfindung angegeben ist.

Gemäß der Erfindung erfolgt die Kaltwäsche in mindestens zwei Stufen, wobei der Abluft- bzw. Abgasstrom sukzessive in jeder Waschstufe einer kälteren Waschflüssigkeit ausgesetzt wird. Die größte Kälteleistung ist in der ersten Waschstufe aufzubringen. Hier wird das zu behandelnde Medium von der hohen Eintrittstemperatur abgekühlt und der größte Teil der kondensierbaren Komponenten verflüssigt.

In einer nachgeschalteten Waschstufe wird das Medium einer kälteren Waschflüssigkeit ausgesetzt. Die Menge der verflüssigbaren Bestandteile ist jedoch bedeutend geringer als in der ersten Waschstufe. Die für die Waschflüssigkeit dieser Waschstufe aufzubringende Kälteleistung, die beispielsweise in einer konventionellen Kälteanlage aufgebracht werden kann, kann damit auf die in diesem Abschnitt benötigte Leistung abgestimmt werden. Es kann vorteilhaft sein, weitere Waschstufen dieser Art bei jeweils tieferer Temperatur nachzuschalten.

Bei den in Serie angeordneten Waschstufen sind mit abnehmenden Temperaturen jeweils immer kleinere Kälteleistungen aufzubringen. Enthält das zu behandelnde Medium mehrere kondensierbare Komponenten, kann die Trennwirkung der Kaltwäsche in einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung noch dadurch erhöht werden, daß in einer parallel geschalteten Rektifizierkolonne die mit allen kondensierten Komponenten angereicherte Waschflüssigkeit rektifiziert und von den leichter flüchtigen Komponenten befreit wird. Als Waschflüssigkeit kann dann eine oder mehrere der schwerer flüchtigen Komponenten verwendet werden. Aufgrund der Herabsetzung des Partialdruckes der leichter flüchtigen Komponenten über einer Lösung können damit die Restkonzentrationen der leichter flüchtigen Komponenten im zu behandelnden Medium weiter herabgesetzt werden, als dieses bei der Abkühlung mittels einer Waschflüssigkeit, in der alle Komponenten enthalten sind, möglich wäre.

Die Erfindung wird im folgenden anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen erläutert.

In Fig. 1 ist in einem Fließschema eine Anlage zur Durchführung eines Kondensations-Waschverfahrens dargestellt.

Fig. 2 zeigt ein Fließschema für ein gegenüber Fig. 1 abgewandeltes Verfahren.

In Fig. 3 ist ein Fließschema dargestellt für eine weitere Variante eines Kondensations-Waschverfahrens.

Fig. 4 zeigt eine Variante von Fig. 1 zur Behandlung von kleinen Abgasströmen.

In der in Fig. 1 dargestellten Anlage soll im Ausführungsbeispiel das Benzin aus der mit Benzin beladenen Abluft aus einer nicht dargestellten Tankanlage mit Benzin als Waschflüssigkeit entfernt werden.

Die Anlage weist einen aus drei Stufen A, B und C bestehenden Waschkondensator 1 auf. Aufgrund des nach oben abnehmenden Gasvolumens sowie der geringeren Waschflüssigkeitsbelastung sind die Querschnitte der oberen Waschstufen kleiner als jeweils die darunterliegende. In den Waschstufen sind Einbauten 2 angeordnet,

wie sie z.B. in den CH-PS 5 47 120 und 6 42 564 beschrieben und dargestellt sind. Gegebenenfalls können auch Füllkörperschüttungen eingesetzt werden. Weiterhin weisen die einzelnen Stufen jeweils einen Flüssigkeitsverteiler 3 und unterhalb der Stufen *B* und *C* eine Flüssigkeitsauffangvorrichtung 4 auf.

Den Waschstufen *A* bis *C* sind Wärmetauscher 5 bis 7 zugeordnet, in welchen die Waschflüssigkeit, im vorliegenden Fall Benzin, gekühlt wird, wie an späterer Stelle im einzelnen noch erläutert wird.

Im Strömungsweg der Waschflüssigkeit ist eine Pumpe 8 angeordnet. Während der Wärmetauscher 5 von Kühlwasser aus einem Kühlturm 9 durchströmt wird, bilden die Wärmetauscher 6 und 7 Verdampfer von üblichen Kälteanlagen, wobei die Kälteanlage 10 eine Hochdruckkälteanlage ist, deren Kondensationswärme von dem Kühlturm 9 aufgenommen wird und die Kälteanlage 11 eine Niederdruckkälteanlage ist, deren Kondensationswärme von der Hochdruckkälteanlage 10 aufgenommen wird.

Im Strömungsweg des als Waschflüssigkeit dienenden Benzins ist außer der Förderpumpe 8, ein Wärmetauscher 13 angeordnet, sowie eine zweistufige Rektifizierkolonne 14, ein Flüssigkeitsverteiler 15 und im Kopfteil ein Flüssigkeitsverteiler 16 für die Aufgabe des Rücklaufs aus einem Kondensator 17. Weiterhin sind in der Rektifizierkolonne 14 in den Austauschabschnitten Einbauten 18 in üblicher Weise angeordnet.

Zur Beheizung der Kolonne 14 ist in bekannter Weise ein Verdampfer 19 vorgesehen.

Im Strömungsweg der die Waschstufe *C* des Waschkondensators 1 verlassenden gereinigten Abluft ist eine thermische Nachverbrennungseinrichtung 20, ein nachgeschalteter Wärmetauscher 21 zur Nutzung der Verbrennungswärme und ein Ventilator 22 zur Abführung der gereinigten Abluft in die Atmosphäre angeordnet.

Der Betrieb der Anlage erfolgt in der nachstehenden Weise, wobei die Benzinabscheidung durch zwei Effekte bewirkt wird, und zwar erstens durch Kondensation und zweitens durch den Wascheffekt des Benzins, d.h. die dampfförmigen, leichter siedenden Komponenten gehen bei der Kondensation in die höher siedenden flüssigen Komponenten in Lösung und verbessern hierdurch den Wascheffekt.

Die mit Lösungsmitteln, d.h. Schadstoffen in bezug auf die Umgebungsluft beladene Abluft, im vorliegenden Ausführungsfall die benzinhaltige Abluft, wird in den unteren Abschnitt *A* des Waschkondensators 1 durch eine Leitung 23 aus einem nicht dargestellten leeren Tank eingeleitet.

Als Waschflüssigkeit wird der vorhandene Vergaserkraftstoff, im Ausführungsbeispiel Benzin verwendet und mittels der Pumpe 8 durch eine Leitung 24, nach Erwärmung im Wärmetauscher 13 in die Rektifizierkolonne 14 eingeleitet und aufbereitet. Die leichter flüchtigen Komponenten werden von der Waschflüssigkeit abgetrennt, im Rücklaufkondensator 17 kondensiert und teilweise als Rücklauf wieder in die Rektifizierkolonne 14 zurückgeführt. Die Restmenge der kondensierten, leichter flüchtigen Komponenten werden durch eine Leitung 25 entnommen und dem dem Waschkondensator 1 durch Leitung 26 entnommenen Benzin zugegeben und direkt in einen nicht dargestellten, zu füllenden Tank gepumpt.

Die durch eine Entlüftungsleitung 27 entnommenen, nicht kondensierten, leichter flüchtigen Komponenten werden der zu reinigenden Abluft in Leitung 23 beigemischt.

Die aus schwerer flüchtigen Komponenten des Benzins bestehende Waschflüssigkeit wird der Rektifizierkolonne 14 als Sumpfprodukt entnommen. Eine Teilmenge wird im Verdampfer 19, der mittels eines Wärmeträgers 28, z.B. erwärmten Thermoöl im Wärmetauscher 21, beheizt wird, verdampft und wieder in die Rektifizierkolonne 14 zurückgeführt.

Das Waschbenzin wird nun in den Wärmetauschern 13, 5 und dem Verdampfer 6 der Hochdruckkälteanlage 10 gekühlt und bei beispielsweise 0°C durch den Verteiler 3 dem Abschnitt *A* des Waschkondensators 1 aufgegeben. Zur Förderung der Waschflüssigkeit ist eine Pumpe 12 angeordnet.

Die verbleibende Waschflüssigkeit, die mengenmäßig — wie bereits erwähnt — wesentlich geringer als die dem Abschnitt *A* zugeführte ist, wird zu einem Teil im Verdampfer 7 der Niederdruck-Kälteanlage 11 weitergeköhlt und zu einem Teil, zusammen mit nicht im Verdampfer 7 gekühlter Waschflüssigkeit durch den Verteiler 3 auf den Abschnitt *B* im Waschkondensator 1 aufgegeben.

Die restliche im Verdampfer 7 gekühlte Waschflüssigkeit wird durch Verteiler 3 auf den Abschnitt *C* des Waschkondensators 1 aufgegeben. Die den Waschkondensator 1 verlassende, gereinigte Abluft weist einen unterhalb der Explosionsgrenze liegenden Restgehalt an Benzin auf. In der thermischen Verbrennungseinrichtung 20 oder auch in einem Biobett findet die Restreinigung der Abluft statt, deren Abwärme, wie vorstehend beschrieben, zur Beheizung der Rektifizierkolonne 14 genutzt wird.

Für kleine Abluftströme wird z.B. vom Gesetzgeber der maximale Emissionswert alternativ für Benzin auch mit 3 kg/h angegeben. In diesem Fall ist die beschriebene Nachbehandlung der Abluft nicht zwingend notwendig, sondern es ist eine Stufe entsprechend Fig. 4 sinnvoll. Fig. 4 zeigt ausschnittsweise eine Variante für die Endbehandlung der Abluft. Dargestellt ist nur die Änderung gegenüber dem Verfahren nach Fig. 1. Das kalte Reingas kühlt in einem Wärmeaustauscher 38 den aus dem Verdampfer 6 kommenden Teilstrom der Waschflüssigkeit.

Nach dieser Vorkühlung wird der Teilstrom im Verdampfer 7 auf die vorbestimmte Temperatur abgekühlt. Damit kann ein Teil der Kälteenergie des Reingases bei tiefer Temperatur zurückgewonnen werden. Bei einem schwach beladenen Rohgas könnte das kalte Reingas zur Vorkühlung des Rohgases dienen (hier nicht dargestellt). Bei stark beladenem Rohgas würde dieses nur sehr wenig abgekühlt, da sofort eine Kondensation einsetzt.

Im Anhang ist ein Zahlenbeispiel für eine Wäsche benzinhaltiger Abluft, wie sie in einer Anlage gemäß Fig. 1 durchgeführt werden kann, angegeben.

In Fig. 2 ist ein Anlagenschema für einen Waschprozeß dargestellt, in welchem die Wäsche im Waschkondensator 1 mittels Kondensat vorgenommen wird, welches in einem Kreislauf zirkuliert.

Zur Vermeidung von Wiederholungen sind die mit Fig. 1 übereinstimmenden Anlagenelemente mit den gleichen Ziffern bezeichnet. Das als Waschmittel verwendete Kondensat wird dem untersten Abschnitt *A* als Sumpfprodukt entnommen und mittels einer Pumpe 30 durch die Kühlstufen geführt und in analoger Weise zu Fig. 1 den einzelnen Abschnitten *A* bis *C* des Waschkondensators 1 aufgegeben.

Der Überlauf aus dem Sumpf des Waschkondensators 1 wird als zurückgewonnenes Kondensat aus der Anlage durch eine Leitung 26 abgezogen und in einen nicht dargestellten Benzintank eingeleitet.

Damit keine kondensierten Wasseranteile mit der Waschflüssigkeit im Kreis gefahren werden, ist unterhalb des Waschkondensators 1 ein Wasserabscheider 31 angeordnet, aus welchem das Wasser durch eine Leitung 32 abgezogen wird.

Eine weitere Variante einer Anlage zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist in Fig. 3 dargestellt.

Auch hier sind wieder mit Fig. 1 bzw. Fig. 2 übereinstimmende Anlagenelemente mit den gleichen Bezugsziffern bezeichnet.

Bei diesem Ausführungsbeispiel handelt es sich um die Reinigung einer Abluft oder eines Abgases von einem lösungsmittelhaltigen Mehrstoffgemisch, beispielsweise Isopropanolazeton. Isopropanol ist die schwerer flüchtige Waschflüssigkeit für das leichter flüchtige Azeton. Das Kondensat aus der ersten Waschstufe A wird mittels einer Pumpe 33 durch den Wärmetauscher 13 in die Rektifizierkolonne 14 eingeleitet. Hierin wird das leichter flüchtige Azeton abgetrennt, im Rücklaufkondensator 17 kondensiert, zum einen Teil in die Rektifizierkolonne 14 als Rücklauf rezirkuliert und zum andern Teil durch eine Leitung 34 aus der Anlage abgezogen. Das als Sumpfprodukt entstehende Isopropanol wird in der gleichen Weise wie das Benzin in Fig. 1 als Waschflüssigkeit für den Waschkondensator 1 in mehreren Kühlstufen aufbereitet.

Das überschüssige Sumpfprodukt des Waschkondensators 1, das aus Isopropanol und Spuren von Azeton besteht, kann durch Leitung 35 aus der Anlage abgezogen werden.

Die Isopropanolgemisch enthaltende Abluft oder Abgas wird durch eine Leitung 36 in den Waschkondensator 1 eingeleitet. Die gereinigte, durch eine Leitung 37 aus dem Waschkondensator 1 abgezogene Abluft oder Abgas kann in der gleichen Weise wie in Fig. 1 noch weiter behandelt werden.

DE 39 33 731 A1

Zahlenbeispiel für einen in Fig. 1 dargestellten Waschkondensator zur Abscheidung von Benzin aus benzinhaltiger Abluft

Rohgas:	Volumen	800 m ³ /h	
	Temperatur	30° C	5
	Menge	1626 kg/h	
Zusammensetzung:			
	Benzin C4 + C5	515 kg/h	
	Benzol	15 kg/h	
	MTBE	628 kg/h	10
	H ₂ O	12 kg/h	
	Luft	456 kg/h	
	Taupunkt des Gases über dem Kondensat, ca. -2° C		
Benzinzusammensetzung vor Rektifizierkolonne			15
C4/C5-Gehalt ca. 10% Gew. nach Rektifizierkolonne			
	C4	0,3% Vol.	
	C5	1% Vol.	
	C6	23,7% Vol.	20
	C7	40% Vol.	
	C8	34% Vol.	
	Rest	1% Vol.	
1. Waschstufe Gaseintritt			25
	Temperatur	30° C	
	Taupunkttemp. ca.	28° C	
	Benzinaustrittstemp.	23° C	
	Benzinbeladung	2000 g/Nm ³	
	Gasaustritt		30
	Temperatur ca.	0° C	
	Benzinbeladung	150 g/Nm ³	
	Benzinaufgabe	8775 kg/h	
	Temperatur	-2° C	
	Wärmeabfuhr	115 400 kcal	35
2. Waschstufe Gaseintritt			
	Temperatur ca.	0° C	
	Benzinaustrittstemp.	-2° C	
	Benzinbeladung	150 g/Nm ³	40
	Gasaustritt		
	Temperatur	-20° C	
	Benzinbeladung	45 g/Nm ³	
	Benzinaufgabemenge	720 kg/h	
	Ben.-Temperatur	-21° C	45
	Wärmeabfuhr	7122 kcal/h	
3. Waschstufe Gaseintritt			
	Temperatur	-20° C	
	Benzinaustrittstemp.	-22° C	
	Benzinbeladung	45 g/Nm ³	50
	Gasaustritt		
	Temperatur	-35° C	
	Benzinbeladung	17,6 g/Nm ³	
	Benzinaufgabe	365 kg/h	55
	Benzin-Temp.	-36° C	
	Wärmeabfuhr	2760 kcal/h	
Benzinzufuhr in Anlage		9 750 kg/h	
Benzinrückgewinnung		1 150 kg/h	60
Benzinrückfuhr		10 900 kg/h	

Patentansprüche

1. Kondensations-Waschverfahren, in welchem durch Einbringung von Kälte Lösungsmitteldämpfe aus Abluft- bzw. aus Abgasströmen abgetrennt werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß das zu behandelnde Medium einer ersten Waschstufe zugeführt und dort im Gegenstrom mit einer kalten Waschflüssigkeit

behandelt und dadurch unter den Taupunkt abgekühlt wird, so daß der größte Teil des bzw. der Lösungsmittel kondensiert, daß sodann das Medium in mindestens einer nachgeschalteten Waschstufe in der gleichen Weise wie in der ersten Waschstufe, jedoch mit einer kälteren Waschflüssigkeit als der vorgeschalteten Waschstufe weiter behandelt wird,

5 wobei die Waschflüssigkeit parallel zu den Waschstufen in hintereinandergeschalteten Wärmetauscherstufen gekühlt wird, und die zu kühlende Waschflüssigkeitsmenge in Richtung zu tieferen Temperaturen abnimmt, derart, daß der ersten Waschstufe bei der höchsten Kühltemperatur die größte Waschmittelmengen zugeführt wird.

10 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß den Wärmetauscherstufen Kältemittel aus Kälteanlagen zugeführt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Waschflüssigkeit das Kondensat aus dem gereinigten Medium verwendet wird.

15 4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Waschflüssigkeit ein fremdes Lösungsmittel oder ein verfahrensmäßig gebildetes Lösungsmittel verwendet wird, welches einen höheren Siedepunkt als die abzutrennenden Lösungsmittel aufweist.

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die beladene Waschflüssigkeit einer Rektifizierkolonne zugeführt wird, in welcher die leichten flüchtigen Komponenten abgetrennt werden und die mit schwerer flüchtigen Komponenten angereicherte Flüssigkeit erneut als Waschflüssigkeit eingesetzt wird.

20 6. Verfahren nach Anspruch 1 zur Behandlung der Abluft- bzw. der Abgasströme aus Tanklagern für Flüssigkeitsgemische, dadurch gekennzeichnet, daß die Flüssigkeit aus den Tanklagern als Waschflüssigkeit benutzt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 5 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Waschflüssigkeit nach ihrer Behandlung auch die abgetrennten leichter flüchtigen Komponenten beigefügt werden.

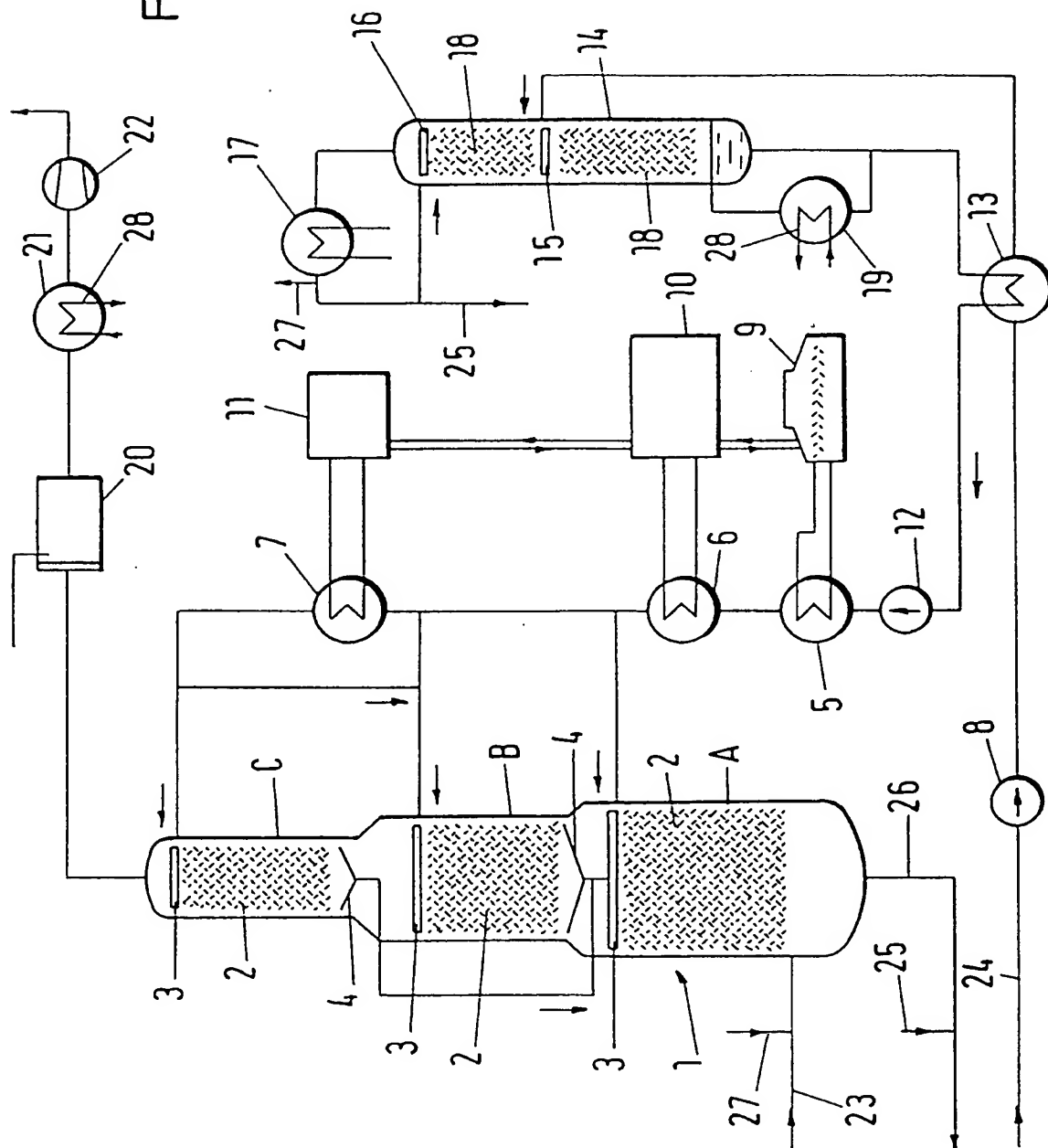
25 8. Verfahren nach Anspruch 1 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß das behandelte, gereinigte Medium zur weiteren Behandlung einer thermischen Nachverbrennung zugeführt und die anfallende Wärme über einen Wärmeträger zur Beheizung der Rektifizierkolonne zugeleitet wird.

9. Verwendung eines Verfahrens nach Anspruch 1 oder 6, gekennzeichnet zur Behandlung der Abluft aus Benzin-Tanklagern.

30 10. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß das kalte Reingas den Waschteilstrom der kältesten Waschstufe vorkühlt.

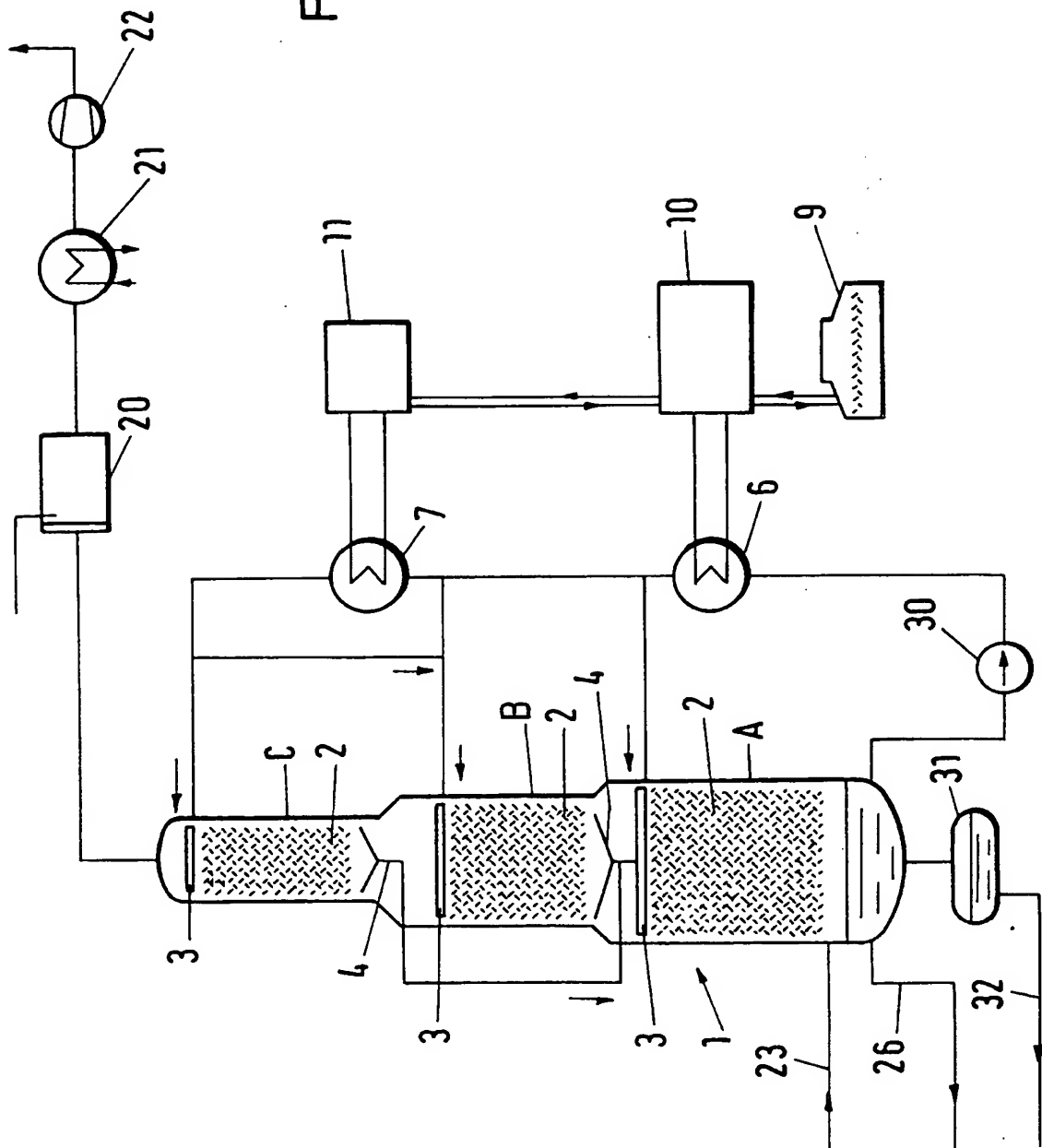
Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

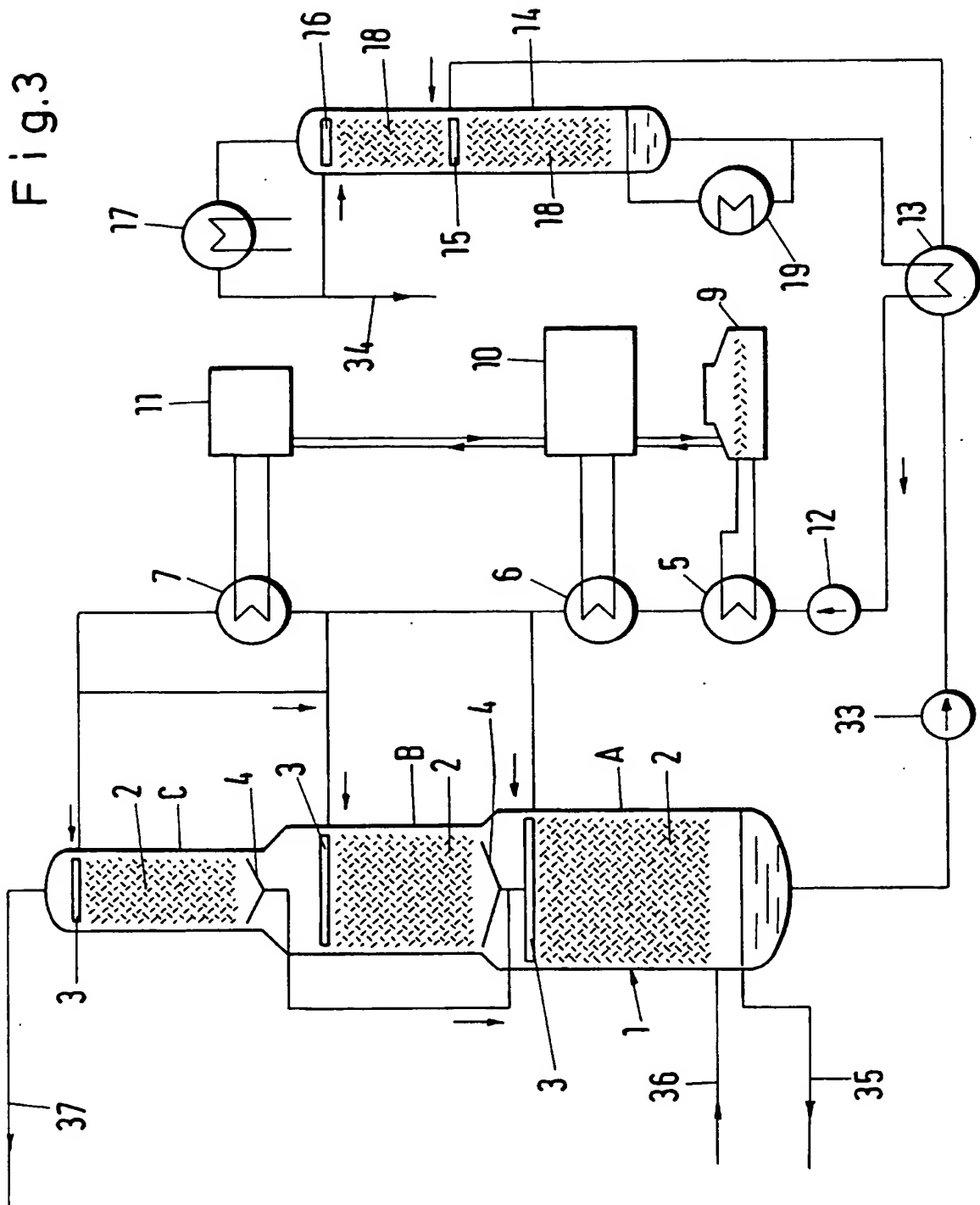
Fig. 1



008 016/530

Fig. 2





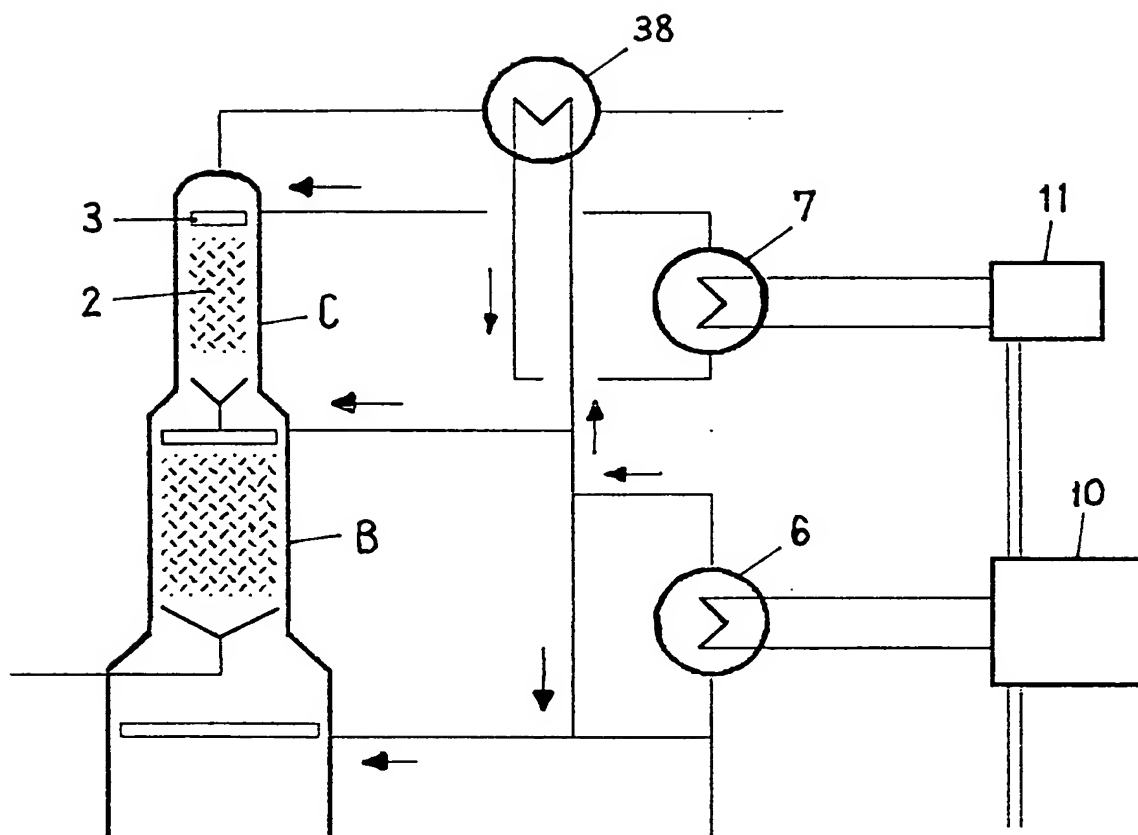


Fig. 4